

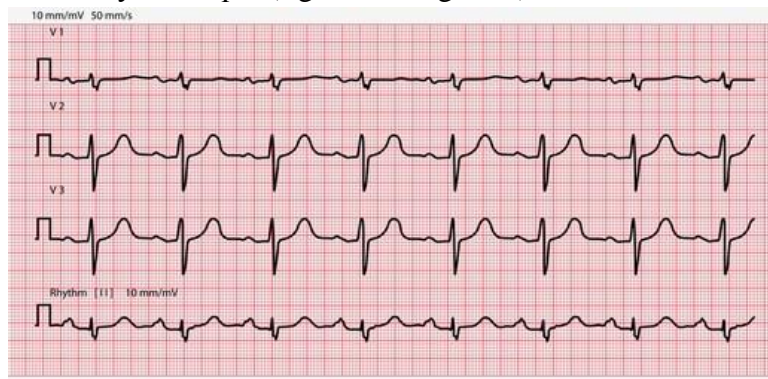
PHYSIOLOGIE CARDIOVASCULAIRE

Chapitre 3 : ELECTROPHYSIOLOGIE CARDIAQUE

I. L'ELECTROCARDIOGRAMME

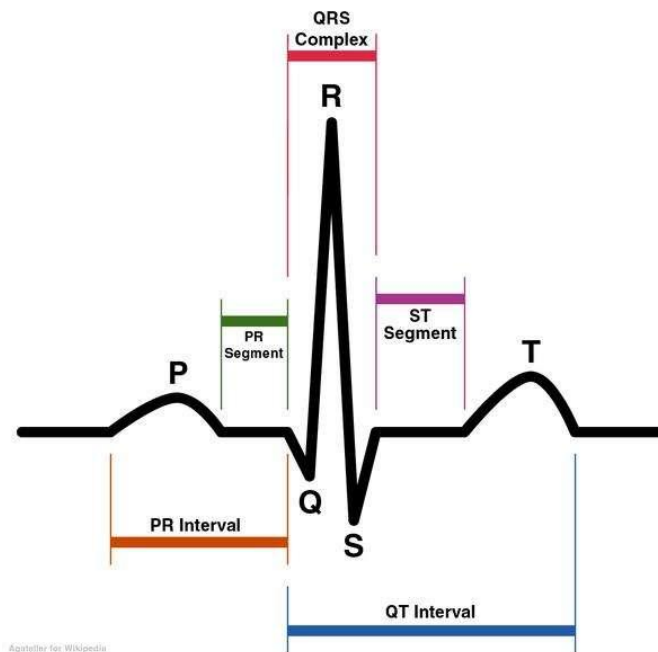
L'électrocardiogramme est la mesure de l'activité électrique du cœur. Pour enregistrer cette activité des électrodes de surface sont placées sur la peau.

Les courants d'action résultent de la sommation des potentiels de membrane de chaque cellule myocardique ; le tracé électrique enregistre les variations de cette sommation, et suivant la localisation de la cellule enregistreuse, cette sommation aura une résultante d'aspect différent. Une première remarque s'impose : le tracé E.C.G. résulte de l'activité électrique dans le myocarde et non dans le tissu de conduction cardiaque ; le myocarde ne peut pas déclencher dans les conditions normales la dépolarisation, mais il a le pouvoir de la propager, et cette dépolarisation est suivie d'une contraction myocardique (figure 1 et figure 2).



shutterstock.com · 1222534543

Figure 1: ECG humain



Agenteur for Wikipedia
Public Domain

Figure 2 : Le tracé de l'ECG

1. L'onde P

Elle représente la dépolarisation des oreillettes. Elle est biphasique chez le cheval, l'éléphant... La phase de repolarisation des oreillettes n'apparaît pas sur le tracé de l'ECG car elle est masquée par le complexe QRS.

2. L'intervalle PR

Cet intervalle va de la dépolarisation des oreillettes (début) au début de l'onde Q. Il augmente lorsque la vitesse de conduction à travers le nœud atrio-ventriculaire est diminuée comme c'est le cas dans le bloc cardiaque. L'intervalle PR varie avec la fréquence cardiaque. Il diminue quand le Fc augmente.

3. Le complexe QRS

Il correspond à la dépolarisation des ventricules.

4. L'intervalle QT

C'est l'intervalle qui va du début de l'onde Q à la fin de l'onde T. Il correspond à la dépolarisation et à la repolarisation des ventricules.

5. Le segment ST

Il va de la fin de l'onde S au début de l'onde T. Il représente la repolarisation des ventricules.

6. L'onde T

Elle correspond à la repolarisation des ventricules.

II. LES POTENTIELS D'ACTION CARDIAQUES

Le potentiel membranaire de repos est déterminé par la conductance au K^+ . Il approche le potentiel d'équilibre du K^+ ainsi le courant entrant apporte des charges positives dans le milieu intracellulaire et annule le potentiel de membrane.

Le courant sortant porte une charge positive à l'extérieur de la cellule et exagère le potentiel de membrane. L'ATPase Na^+-K^+ maintient les gradients ioniques à travers la membrane.

1. Les ventricules, les oreillettes et le système de Purkinje

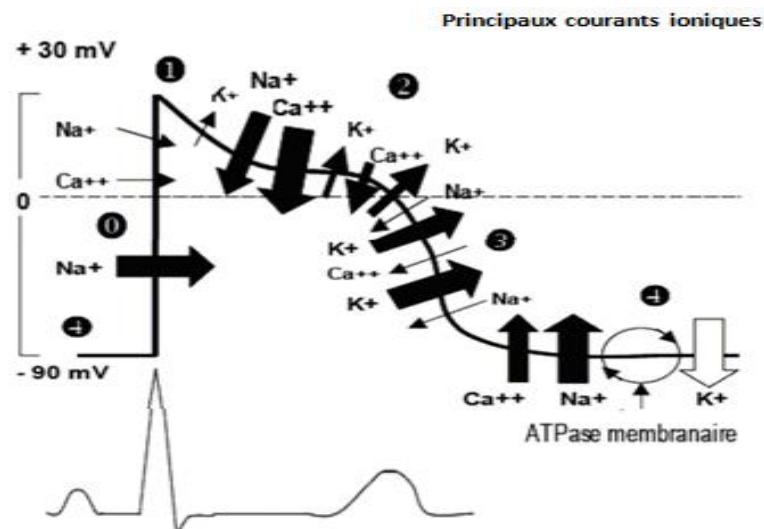


Figure 3: Potentiel d'action (PA) d'un myocyte contractile

1.1. La phase 0

C'est la montée du PA. Il y a une augmentation transitoire de la conductance au Na^+ . Il y a un courant entrant de Na^+ qui dépolarise la membrane. Au pic du PA, le potentiel de membrane approche le potentiel d'équilibre du Na^+ .

1.2. La phase 1

Elle est très brève. Période de repolarisation initiale qui est provoquée par un courant sortant des ions K^+ qui sortent de la cellule et la baisse de la conductance au Na^+ .

1.3. La phase 2

La phase 2 correspond au plateau du PA. Le taux de Ca^{++} est augmentée transitoirement et aboutit à un courant de Ca^{++} et à une baisse de la conductance au K^+ . dans le plateau le potentiel de membrane est stable (figure 3).

1.3. La phase 3

C'est la phase de repolarisation. La conductance au Ca^{++} diminue. La conductance au K^+ augmente ce qui hyperpolarise la membrane (potentiel d'équilibre du K^+).

1.4. La phase 4

C'est le potentiel de membrane de repos.

2. Le noeud sino-auriculaire (noeud SA)

C'est le pacemaker normal du cœur. Son potentiel de repos est inconstant (funny). Les phases 1 et 2 n'existent pas (figure 4).

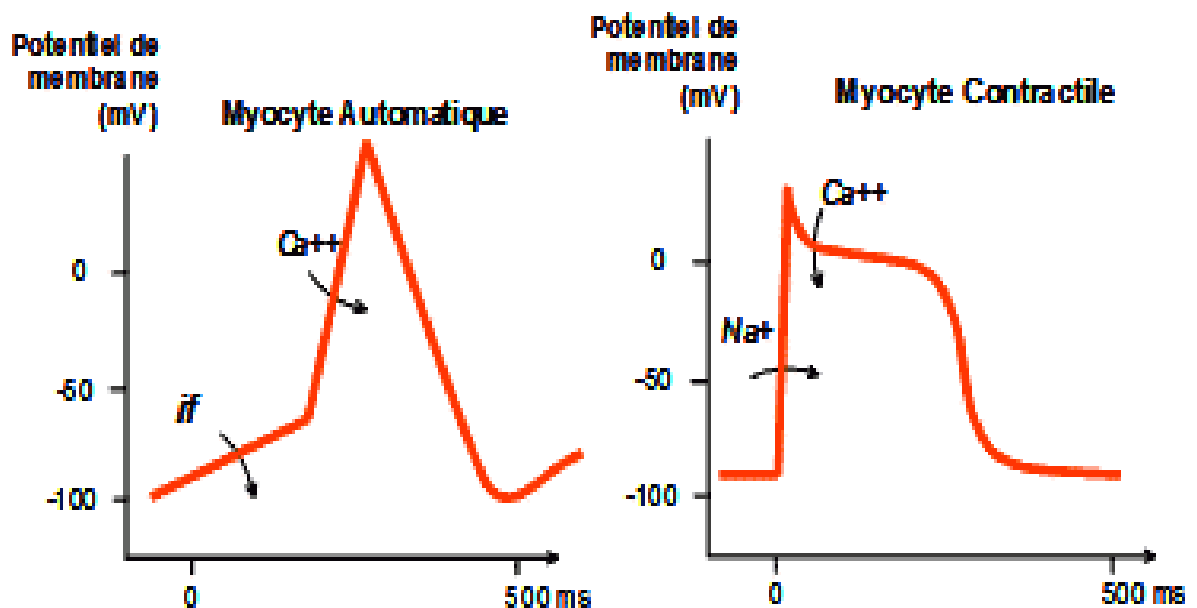


Figure 4: Potentiel d'action d'un myocyte automatique et d'un myocyte contractile

III. LA VITESSE DE CONDUCTION

C'est le temps qui permet à la stimulation de se propager dans le tissu cardiaque. Plus le courant entrant est grand plus la vitesse de conduction est élevée. Elle est la plus rapide dans le système de Purkinje.

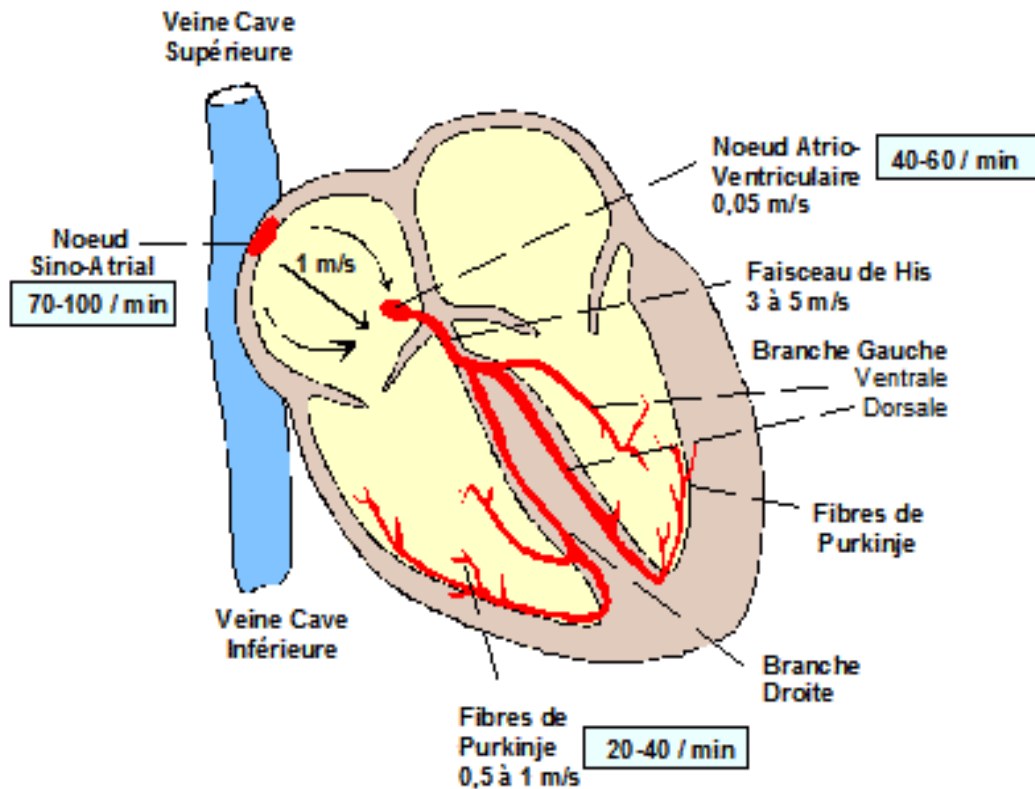


Figure 5: Le système cardionecteur (vitesse de conduction)

La vitesse de conduction est la plus lente dans le nœud atrio-ventriculaire. L'intervalle PR de l'ECG est long ce qui permet au ventricule de se remplir. Si la vitesse de conduction augmente, il y aura un problème de remplissage des ventricules (figure 5).

IV. L'EXCITABILITE

C'est la capacité qu'a le cœur de déclencher un PA en réponse à un courant dépolarisant qui lui arrive.

La période réfractaire absolue: c'est le temps pendant lequel aucun potentiel d'action ne peut être démarré.

La période réfractaire effective: il ne peut y avoir de PA conduit

La période réfractaire relative : un PA peut être démarré avec un courant entrant plus grand.

V. LES EFFETS DU SNA SUR LA FREQUENCE CARDIAQUE ET LA VITESSE DE CONDUCTION

Le tableau 1 montre l'action du SNA

Tableau1: Action du système nerveux autonome (SNA) sur le cœur et les vaisseaux

	Sympathique		Parasympathique	
	Action	Récepteur	Action	Récepteur
Fréquence cardiaque	Augmente	$\beta \beta_1$	Diminue	Muscarinique
Vitesse de conduction (nœud AV)	Augmente	β_1	Diminue	Muscarinique
Contractilité	Augmente	β_1	Diminue (oreillette seulement)	Muscarinique
Muscle lisse vasculaire	Constriction	α		
Peau, splanchnique	Constriction	α		
Muscle squelettique	Relâchement	β_1		

1. Les effets chronotropes

✚ Influence chronotrope (+)

La fréquence cardiaque augmente avec:

- l'hyperthermie,
- l'exercice,
- l'anxiété,
- l'hypotension,
- l'hypoxémie,
- l'anémie,
- la douleur,
- les stimulants ou encore les chronotropes positifs.

✚ Influence chronotrope (-)

Effet du SNParasympathique.

L'acétylcholine diminue la pente de la ddl (dépolarisation diastolique lente) des cellules automatiques sinusales.

La fréquence cardiaque diminue avec:

- les manœuvres vagales,
- les médicaments chronotropes négatifs

2. Les effets dromotropes

Effet du SNSympathique

Dromotrope positif : diminue le temps de conduction AV

Inotrope positif : contraction plus forte et plus rapide.

Vasoconstriction périphérique : augmentation de la post-charge

Abréviations:

ECG: électrocardiogramme

AV: atrio-ventriculaire

FC: fréquence cardiaque

SN: système nerveux

SNA: système nerveux autonome

BIBLIOGRAPHIE

Constanzo L.S. (1995). *PHYSIOLOGIE*, chapitre 3: "Physiologie cardiovasculaire". 223p

Les Essentiels 2006, p. 399-410. (2006) Elsevier Masson SAS.

B. Cholley^{*}, D. Payen 'Retour veineux'. « Physiologie et implications cliniques ».

Guyton AC. Overview of the circulation; medical physics of pressure, flow, resistance, and vascular compliance. *Human physiology and mechanisms of disease*. Fifth ed. Guyton AC. Philadelphia:

Saunders; 1992. p. 110-116.

Dee Unglaub Silverthorn (Auteur), Andrew C Silverthorn, Bruce R Johnson (2007). « Physiologie humaine : Une approche intégrée ».

Gottwalles Y (2008). "LECG pour les nuls". *URGENCE PRATIQUE* - No86.